

大分工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	水力学
科目基礎情報					
科目番号	R06M420		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	授業		単位の種別と単位数	履修単位: 2	
開設学科	機械工学科		対象学年	4	
開設期	通年		週時間数	2	
教科書/教材	(教科書/教材) 山田英巳・濱川洋充・田坂裕司「流れ学 流体力学と流体機械の基礎」, 森北出版 アラム・アシュラフル・稲垣 歩・尾形 公一郎・他13名「Solving Problems in FLUID ENGINEERING」, ハーベスト出版				
担当教員	尾形 公一郎				
到達目標					
(1) 流体の物理的性質を理解し, 各種物理量の定義と単位を説明できる。(定期試験・課題) (2) 流体の静力学を理解し, 静止流体の圧力や物体に作用する浮力の計算ができる。(定期試験・課題) (3) 流体の動力学を理解し, 諸方程式を用いて流速・流量や流体が物体に及ぼす力の計算ができる。(定期試験・課題) (4) 管路内の流れを理解し, 管摩擦損失を求めることができる。(定期試験・課題) (5) 抗力と揚力を理解し, 抗力および揚力の計算ができる。(定期試験・課題) (6) 水力学の理解を深めるために, 自主的・継続的に課題学習ができる (課題)					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
到達目標(1)の評価指標	流体の物理的性質を深く理解し, 各種物理量の定義と単位について応用できる.	流体の物理的性質を理解し, 各種物理量の定義と単位を説明できる.	流体の物理的性質を理解し, 各種物理量の定義と単位を説明できない.		
到達目標(2)の評価指標	流体の静力学を深く理解し, 静止流体の圧力や物体に作用する浮力の応用問題の計算ができる.	流体の静力学を理解し, 静止流体の圧力や物体に作用する浮力の計算ができる.	流体の静力学を理解し, 静止流体の圧力や物体に作用する浮力の計算ができない.		
到達目標(3)の評価指標	流体の動力学を深く理解し, 諸方程式を用いて流速・流量や流体が物体に及ぼす力の応用問題について計算ができる.	流体の動力学を理解し, 諸方程式を用いて流速・流量や流体が物体に及ぼす力の計算ができる.	流体の動力学を理解し, 諸方程式を用いて流速・流量や流体が物体に及ぼす力の計算ができない.		
到達目標(4)の評価指標	管路内の流れを深く理解し, 管摩擦損失に関する応用問題を求めることができる.	管路内の流れを理解し, 管摩擦損失を求めることができる.	管路内の流れを理解し, 管摩擦損失を求めることができない.		
到達目標(5)の評価指標	抗力と揚力を深く理解し, 抗力および揚力に関する応用問題の計算ができる.	抗力と揚力を理解し, 抗力および揚力の計算ができる.	抗力と揚力を理解し, 抗力および揚力の計算ができない.		
到達目標(6)の評価指標	水力学の理解を深めるために, 自主的・継続的に課題学習を行い, 早期に課題解決ができる.	水力学の理解を深めるために, 自主的・継続的に課題学習ができる.	水力学の理解を深めるために, 自主的・継続的に課題学習ができない.		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育目標 (B2) JABEE 1.2(d)(1) JABEE 1.2(g)					
教育方法等					
概要	流体工学の基礎となる水力学を学ぶことで身近にある流体運動について興味を持てるようにする. 主に一次元および二次元的な流体運動について非圧縮性流体運動の基礎を学ぶ. 現実社会で活用されている流体工学の応用問題に本授業で学んだ知識が活用でき, 現象が理解できるようにする. (科目情報) 教育プログラム 第1学年 ◎科目 関連科目 エネルギー変換工学, 設計製図Ⅲ				
授業の進め方・方法	(授業の進め方) 基本的には, 各授業の前半部分で授業内容についての説明, 後半部分で演習や課題を行うスタイルを取る. (事前学習) 授業前に各自で教科書の内容を読むなど, 授業内容の予習を行うこと. (事後学習) 教科書および演習書のまとめを行い, 例題や演習問題などを解くこと.				
注意点	(履修上の注意) ・教科書・電卓・ノートを必ず持参すること. 数学, 物理学, 工業力学などの内容を理解しておくこと. ・確認シートや課題などの配布資料はファイリングして整理すること. (自学上の注意) ・授業内容の理解を深めるために事前・事後の学習をすること. ・授業後に各自で復習ができるように, 授業中は確認シートやノートに要点を纏めること. ・授業後は演習や課題を自力で解くこと. ・不明な点は担当教員やクラスメートに質問をして学習内容の理解を深めること.				
評価					
(総合評価) 到達目標の(1)~(6)について, 4回の定期試験と課題で評価する. ・総合評価 = $0.8 \times (\text{4回の定期試験の平均}) + 0.2 \times (\text{課題})$ (単位修得の条件について) ・総合評価が60点以上を合格とする. (再試験について) ・再試験は総合評価が60点未満の者に対して実施する. ・再試験受験資格は, 全課題を提出して合格し, かつ, 全ての定期試験を復習したレポートを事前提出した者とする. ・ただし, 正当な理由なく定期試験を欠席した者には再試験は行わない.					
授業の属性・履修上の区分					
☒ アクティブラーニング		☒ ICT 利用		☒ 遠隔授業対応	
				☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画					

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	シラバス説明・導入	社会や産業における流体の取り扱い，流体の定義と力学的な取扱い方を説明できる。
		2週	流体の性質を表す物理量	流体の定義，流体の種類，単位系，密度，比重，表面張力などについて説明できる。
		3週	粘性，表面張力	ニュートンの粘性法則を説明できる。 ニュートン流体と非ニュートン流体の違いを説明できる。 流体の性質を表す表面張力の定義と単位を説明できる。
		4週	静止流体の圧力	絶対圧力およびゲージ圧力を説明できる。
		5週	パスカルの原理	パスカルの原理を説明できる。
		6週	圧力の測定	液柱計やマンノメータを用いて圧力を測定できる。
		7週	液体中の平面壁に作用する力	平面壁に作用する全圧力および圧力中心を計算できる。
		8週	物体に作用する浮力と浮体の安定性，等加速度運動	物体に作用する浮力と浮体の安定性および等加速度運動に関する問題を計算できる。
	2ndQ	9週	前期中間試験	評価項目 1（流体の物理的性質）および評価項目 2（流体の静力学）に関する到達度を評価する。
		10週	前期中間試験の解答と解説 流体の運動	定期試験の分からなかった部分を把握し理解できる。 定常流と非定常流の違いを説明できる。
		11週	流体の運動 連続の式	流線と流管の定義を説明できる。 連続の式の定義を説明できる。
		12週	連続の式	連続の式を用いて流速と流量を計算できる。
		13週	ベルヌーイの定理	エネルギー保存則とベルヌーイの式を説明できる。
		14週	ベルヌーイの定理の応用	ピトー管，ベンチュリー管，オリフィスを用いた流量や流速の測定原理を説明できる。
		15週	前期末試験	評価項目 2（流体の静力学）および評価項目 3（流体の動力学）に関する到達度を評価する。
		16週	前期末試験の解答と解説	定期試験の分からなかった部分を把握し理解できる。
後期	3rdQ	1週	運動量の法則	運動量の法則を理解し，流体が物体に及ぼす力を計算できる。
		2週	運動量の法則の応用	運動量の法則を用いた応用として，流体が物体に及ぼす力を計算できる。
		3週	管路内の流れ	層流と乱流の違いを説明できる。レイノルズ数と臨界レイノルズ数を説明できる。
		4週	円管内の層流	円管内層流の速度分布を説明できる。ハーゲン・ポアズイユの法則を説明できる。
		5週	円管内の乱流	円管内乱流の特徴とその速度分布が理解できる。
		6週	管路摩擦と損失	ダルシー・ワイスバッハの式を用いて管摩擦損失を計算できる。 ムーディー線図を用いて管摩擦係数を求めることができる。
		7週	非円形断面管の損失	非円形の断面をもつ管について損失の計算ができる。
		8週	管路要素の内部流れと損失	急拡大部，急縮小部，ディフューザなどの管路要素内の流れを理解し，その損失が計算できる。
	4thQ	9週	後期中間試験	評価項目 3（流体の動力学）に関する到達度を評価する。
		10週	後期中間試験の解答と解説 次元解析	定期試験の分からなかった部分を把握し理解できる。 次元解析の定義を理解して説明できる。
		11週	流れの相似則	各種無次元数を理解して，相似則を説明できる。
		12週	物体周り流れと流体力	境界層の概念と物体形状による流体力の違いが理解できる。
		13週	抗力と揚力	流れの中の物体に作用する抗力と揚力について説明できる。抗力，揚力を計算できる。
		14週	円柱に作用する流体力	臨界域における円柱の抗力が急変することを円柱まわりの流れや表面圧力分布の変化と関連づけて理解できる。
		15週	後期期末試験	評価項目 4（管路内の流れ）および評価項目 5（抗力と揚力）に関する到達度を評価する。
		16週	後期期末試験の解答と解説	定期試験の分からなかった部分を把握し理解できる。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						
分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	熱流体	流体の定義と力学的な取り扱い方を理解し、適用できる。	4	前1,前2
				流体の性質を表す各種物理量の定義と単位を理解し、適用できる。	4	前1,前2
				ニュートンの粘性法則、ニュートン流体、非ニュートン流体を説明できる。	4	前3
				絶対圧力およびゲージ圧力を説明できる。	4	前5
				パスカルの原理を説明できる。	4	前6
				液柱計やマンノメータを用いた圧力計測について問題を解くことができる。	4	前7
				平面や曲面に作用する全圧力および圧力中心を計算できる。	4	前8,前11
				物体に作用する浮力を計算できる。	4	前12,前13

			定常流と非定常流の違いを説明できる。	4	後1
			流線と流管の定義を説明できる。	4	後1
			連続の式を理解し、諸問題の流速と流量を計算できる。	4	後2
			オイラーの運動方程式を説明できる。	4	後3
			ベルヌーイの式を理解し、流体の諸問題に適用できる。	4	後4,後5
			運動量の法則を理解し、流体が物体に及ぼす力を計算できる。	4	後6,後7
			層流と乱流の違いを説明できる。	4	後8,後11
			レイノルズ数と臨界レイノルズ数を理解し、流れの状態に適用できる。	4	後8,後11
			ダルシー・ワイスバッハの式を用いて管摩擦損失を計算できる。	4	後8,後11
			ムーディー線図を用いて管摩擦係数を求めることができる。	4	後12
			境界層、はく離、後流など、流れの中に置かれた物体の周りで生じる現象を説明できる。	4	後13,後14
			抗力について理解し、抗力係数を用いて抗力を計算できる。	4	後13,後14
			揚力について理解し、揚力係数を用いて揚力を計算できる。	4	後13,後14

評価割合			
	試験	課題	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	80	20	100